

令和 5 年 9 月 20 日現在

機関番号：82502

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H00668

研究課題名（和文）相対論プラズマ中での多段階イオン加速による準単色陽子加速の物理とその実証

研究課題名（英文）Science and Verification of Multi-Staged Acceleration of Quasimonoenergetic Protons in Relativistic Plasmas

研究代表者

福田 祐仁（Fukuda, Yuji）

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構・関西光科学研究所 光量子科学研究部・上席研究員

研究者番号：30311327

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 32,900,000円

研究成果の概要（和文）：プラズマミラーの導入とノズル形状の改造等により、25-35 MeVの準単色陽子線発生を実証した。専用のワークステーションを整備することで、実験とシミュレーションとの不一致の主要な原因を突き止め、目標としていた準単色300 MeV陽子線加速のための明確な指針が得られた。また、実験で観測された準単色陽子線が、新たな加速メカニズムによって発生していることを示す結果を得た。磁場計測装置の開発では、波面センサーを用いることでプラズマ中の磁場計測に成功した。トムソン散乱イメージング分光、X線分光においてもプラズマ中の磁場発生を示唆する結果を得るとともに、プラズマミラーの効果を視覚化することに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

レーザーイオン加速において、100%陽子のみの高純度陽子線加速を繰り返し実現可能なのは、本研究で追求している水素クラスターなど水素のみで構成されたターゲットを用いる手法以外に選択肢はない。本研究により、実験とシミュレーションとの相違をもたらす原因が明らかとなったため、100 MeVを越える高純度陽子線加速のための明確な指針が得られた。また、プラズマ中の磁場を計測する手法の開発に成功したため、磁場がイオン加速に与える影響について調べることが可能になった。これら成果をもとに、今後、陽子を光速近くギガ電子ボルトを超える「相対論的陽子」にまで加速する新たな手法の開発を視野に入れた研究を推進する。

研究成果の概要（英文）：We have demonstrated 25-35 MeV quasimonoenergetic proton generation by introducing a plasma mirror and modifying the nozzle shape. By setting up a dedicated workstation, we have been able to clarify the major causes of discrepancies between experiments and simulations and obtain clear guidelines for the quasimonoenergetic 300 MeV proton beam acceleration. We also have obtained results indicating that the quasimonoenergetic proton beams observed in the experiment are generated by a new acceleration mechanism. In the development of the magnetic field measurement system, we have succeeded in measuring the magnetic field in plasmas by using a wavefront sensor. In Thomson scattering imaging spectroscopy and X-ray spectroscopy, we have obtained results suggesting the generation of magnetic fields in plasmas, and succeeded in visualizing the effect of the plasma mirror.

研究分野：レーザープラズマ物理

キーワード：レーザーイオン加速 無衝突衝撃波 自発的構造形成 自己磁場形成 水素クラスター

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

1985年のチャープパルス増幅法(CPA)の発明(2018年度ノーベル物理学賞受賞)により、高強度レーザーが出現した。これに伴い、1990年代後半から始まったレーザーイオン加速研究においては、様々な加速手法が試みられている。レーザープラズマ加速の手法でイオンを加速するには、レーザー光圧でプラズマ中の電子のみを加速してイオンと引き離すことで電荷分離電場を作り出し、この電荷分離電場によってイオンを加速するという手法が取られている。しかし、急峻な電荷分離電場を長時間持続させることは研究開始当初のレーザー技術では困難であったため、レーザーイオン加速手法で高エネルギー化($E > 100$ MeV)と単色化($E/E < 10\%$)とを高いレベルで同時に達成した実験例は存在しなかった。

研究代表者らは、この問題がレーザー照射される側のターゲットの形状を工夫することで解決されることを、大型計算機を用いた三次元プラズマ粒子コード(3D-PIC)シミュレーションにより発見した[1,2]。具体的には、 10^{10} 個程度の水素分子からなるマイクロメートルサイズの“球形”固体水素(以下、「マイクロ水素クラスター」と呼ぶ。)に高強度レーザーを照射する。すると、クラスター表面のレーザー照射側で生じた半球形状の無衝突衝撃波が、クラスター中心に向かって収束しながら伝播する。クラスター中心において、衝撃波の収束と同時に起こる相対論的透明化との相乗効果により強度を増した急峻な電場により、短時間(数十フェムト(10^{-15})秒)のうちに衝撃波に駆動された単色イオン加速が起こる。その後引き続き、長時間(～ピコ(10^{-12})秒)続くクラスターのクーロン爆発電場に乗ってイオンは追加速される。すなわち、2つの性質の異なる電場を組み合わせによる2段階加速機構である。

本研究では、世界最先端の大型レーザー設備を駆使した実験と大型計算機シミュレーションを通じて、この新しい2段階加速に潜む物理の解明とその実験的実証を試みる。

参考文献

- [1] 福田祐仁、岸本泰明、松井隆太郎、イオン加速方法、特開 2017-168275 号、2017-09-21。
- [2] R. Matsui, Y. Fukuda, and Y. Kishimoto, Phys. Rev. Lett. **122**, 014804 (2019)。

2. 研究の目的

本研究では、レーザープラズマ相互作用における無衝突衝撃波形成、相対論透明化にともなう自己生成磁場形成、これら現象と単色イオン加速との関係を解明し、前人未到の 300 MeV の準単色・高指向性の陽子線の安定発生之道を拓くことを目的とする。

3. 研究の方法

集光強度 10^{21} - 10^{22} W/cm² の高強度レーザーを半径 0.8-1.0 μ m のマイクロ水素クラスターに照射する実験を実施し、300 MeV の準単色・高指向性の陽子線発生を目指す。具体的には、I. 実験上の問題点を解決する技術開発、II. 高感度磁場計測装置・300 MeV イオン検出装置開発、III. 大型レーザー実験、IV. 大型計算機シミュレーション、を効果的に組み合わせて研究を進める。

4. 研究成果

I. 実験上の問題点を解決する技術開発

I-1: プラズマミラーを用いたプレパルス制御

第1年度に、集光光学系の後に挿入する小型ダブルプラズマミラーの試作品の製作を行い、大阪大学のレーザー装置にて性能評価を行った。第2-3年度には、運営費交付金により、関西研に共用施設として整備されたダブルプラズマミラーシステムがもたらす波面歪みの影響を補正する手法のデザインを行うとともに、この波面歪みが、約 55 % の集光強度の低下をもたらすことを明らかにした。最終年度に、プラズマミラーを用いてプレパルスを 2 桁低減させた大型レーザー実験を実施した。

I-2: クラスターサイズ分布のコントロール

第1年度に、クラスター生成装置のノズル温度とガス圧を様々に変化させ、サイズ分布変動の

基礎データを取得した。第2-3年度に、サイズ計測を自動化するシステムを完成させ、均一なサイズ分布のクラスターを生成させるためのノズル開発を実施し、ノズル開口角度=5°、ノズル全長=9 mm の際、マイクロメートルサイズクラスターの密度が上がることを見出した。最終年度に、このノズルを用いた大型レーザー実験を実施し、レーザーのクラスターへのヒット率が約5-10倍に増大したことを確認した。

I-3 : スキマーを用いたガスジェットの整形

第1年度に、特殊形状のスキマーの仕様検討を行い、試作品を製作し、第2年度に特殊形状のスキマーを製作して大型レーザー実験に導入し、イオン加速におけるスキマーの効果を確認した。

II. 磁場計測装置・イオン検出装置開発

II-1 : 波面センサーを用いた高感度磁場計測装置の開発

第1年度に、TGG 結晶とネオジム磁石から構成される"模擬ターゲット"を用い、磁場計測システムの構築を行い、第2年度に、製作した装置を大型レーザー実験に導入し動作試験を行ったが、ノイズ信号が想定よりも2-3桁高く、今後ノイズ低減のための改良が必要となった。第3年度に、改良した装置を大型レーザー実験に導入した。ノイズ信号は低減したが、磁場の観測は困難であり、さらなる改良が必要であることが明らかになった。最終年度に、偏光カメラを用いた磁場計測装置を新たに製作して大型レーザー実験に導入した。その結果、クラスターから発生した第二高調波の偏光面がプラズマ中に発生した磁場によって回転している様子を捉えることに世界で初めて成功した。

II-2 : 原子核乾板を用いた新たな 300 MeV イオン計測手法開発

第1年度に、HIMAC 加速器を用いた実験を実施し、飛跡情報に関する基礎データの取得を行い、粒子輸送モンテカルロコード(PHITS)を用いた解析を実施した。第2年度は、機械学習の手法を用い、150-300 MeV のイオントラックの飛跡を決定係数 0.75 という高い精度で再現する手法を完成させた。第3年度には、データ取得・解析プログラムの改良を行い、研究成果を論文投稿した。

II-3 : オンライン型 100 MeV 級イオン-電子同時計測装置開発

第1年度は、高機能荷電粒子設計用計算コード(AMAZE)を用い、100 MeV 級の陽子線と電子のオンライン同時計測が可能なシステムを設計し、装置の製作を行った。第2年度には、製作した装置を大型レーザー実験に導入し、レーザー進行方向に加速された準単色イオンのリアルタイム計測に成功した。さらに、第3年度には、改良した装置を大型レーザー実験に導入し、MeV 級の準単色陽子線の安定発生の条件を見出すことに成功した。電子に関しては、シグナルが弱く、さらなる改良の必要があることが判明した。

II-4 : オンライン型サブ GeV イオン検出手法開発

第2年度に、プラスチックシンチレータを用いた独自の検出システムを設計し、HIMAC 加速器を用いた動作試験に成功した。第3年度には、HIMAC 加速器を用いた校正実験を終了し、研究成果を論文投稿した。また、開発した検出器を大型レーザー実験に導入し、動作試験を実施したところ、ノイズ対策が必要であることが明らかになった。最終年度に、大型レーザー実験に改良した検出器を導入し、数十 MeV 陽子線に由来するシグナルの初観測に成功した。これをベースにしたマルチピクセル型検出器の開発に着手した。

II-5 : 極短寿命の無衝突衝撃波観測手法の開発

第1年度に、様々な計測手法について検討し、光ゲートを用いた装置の試作を行った。第2年度に、新たに、トムソン散乱イメージング分光の手法を用いたプラズマ診断装置を開発して大型レーザー実験に導入し、プレパルスの影響を可視化することに成功した。第3年度には、トムソン散乱イメージング分光装置を大型レーザー実験に導入し、プラズマ中の自己生成磁場の影響

と考えられる周期的構造のスペクトルを計測し、最終年度には、プラズマミラー導入の効果を画像として視覚的に捉えることに世界で初めて成功した。

II-6 : X線分光によるプラズマ診断

第3年度に、X線分光によるプラズマ診断の手法を導入し、プラズマ中の磁場発生に起因すると考えられるシグナルを得るとともに、プレパルスがイオン加速にマイナスの影響を与えていることを示唆する結果を得た。最終年度には、X線分光により、プラズマミラーの効果を捉えることに世界で初めて成功した。

III. 大型レーザー実験

第2年度に、大型レーザー実験を実施し、MeV級準単色陽子線発生のリアルタイム計測に初めて成功した。第3年度には、MeV級準単色陽子線の0.1Hzでの安定発生、プラズマ中の自己生成磁場に起因するシグナル、などの重要な成果を得た。最終年度にプラズマミラーを用いた大型レーザー実験を実施し、プラズマミラー導入の効果を世界で初めて捉えることに成功するとともに、25-35 MeV準単色陽子線エネルギー発生を確認した。

IV. 大型計算機シミュレーション

2018年9月に実施したJ-KAREN-Pレーザーを用いた準単色陽子線発生の実験結果に対し、新たにシミュレーションを実施し、プレパルスの影響による実効的なクラスターサイズの縮小、及び、集光スポット内の強度分布による実効的なレーザー集光強度の低下、が実験と理論の不一致の主要な原因であり、実験における加速効率の低下を生み出していることを明らかにした。第3年度には、本研究課題専用のワークステーションを整備し、実験データ解析のための環境構築を完了し、最終年度には、これまで見出されていなかった新たな加速メカニズムによって、MeV級準単色陽子線が発生していることを示唆する結果を得た。この新たなメカニズムについては、今後の研究でその詳細を明らかにしてゆく予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 7件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 T. Asai, C. Inoue, S. Jinno, N. Kitagawa, S. Kodaira, K. Morishima, Y. Fukuda, T. Yamauchi, and M. Kanasaki	4. 巻 62
2. 論文標題 Measurement Method for Laser-Accelerated Multi-hundred-MeV Protons Utilizing Multiple Coulomb Scattering in an Emulsion Cloud Chamber	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 016506-1-6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1347-4065/acac59	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 S. Jinno, M. Kanasaki, T. Asai, R. Matsui, A. S. Pirozhkov, K. Ogura, A. Sagisaka, Y. Miyasaka, N. Nakanii, M. Kando, N. Kitagawa, K. Morishima, S. Kodaira, Y. Kishimoto, T. Yamauchi, M. Uesaka, H. Kiriya, and Y. Fukuda	4. 巻 12
2. 論文標題 Laser-driven multi-MeV high-purity proton acceleration via anisotropic ambipolar expansion of micron-scale hydrogen clusters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 16753-1-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-18710-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 T. Minami, A. Tokiyasu, H. Kohri, Y. Abe, K. Iwasaki, T. Taguchi, K. Oda, S. Suzuki, T. Asai, S. Tanaka, S. Isayama, M. Kanasaki, S. Kodaira, Y. Fukuda, and Y. Kuramitsu	4. 巻 93
2. 論文標題 Mass-resolved ion measurement by particle counting analysis for characterizing relativistic ion beams driven by lasers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 113530-1-5
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/5.0101872	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Y. Abe, H. Kohri, A. Tokiyasu, T. Minami, H. Iwasaki, T. Taguchi, T. Asai, M. Kanasaki, S. Kodaira, S. Fujioka, Y. Kuramitsu, and Y. Fukuda	4. 巻 93
2. 論文標題 A multi-stage scintillation counter for GeV-scale multi-species ion spectroscopy in laser-driven particle acceleration experiments	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 063502-1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/5.0078817	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 福田祐仁	4. 巻 50
2. 論文標題 水素クラスターを用いたレーザー駆動高純度陽子加速-「光速」に近いGeV級イオンビーム発生に向けて-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 371-376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 浅井孝文, 井上千裕, 神野智史, 北川暢子, 小平 聡, 森島邦博, 福田祐仁, 山内知也, 金崎真聡	4. 巻 40
2. 論文標題 原子核乾板を利用した高エネルギーレーザー加速陽子線計測手法の230MeV加速器陽子線に対する実証実験	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ESI-NEWS	6. 最初と最後の頁 95-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 南 卓海, 時安敦史, 郡 英輝, 安部勇輝, 岩崎 滉, 田口智也, 小田和昌, 鈴木蒼一郎, 浅井孝文, 境 健太郎, 姫野公輔, 田中周太, 諫山翔伍, 金崎真聡, 小平 聡, 福田祐仁, 蔵満康浩	4. 巻 40
2. 論文標題 多段シンチレータを用いた多核種GeV イオン計測器の開発-レーザーイオン加速実験における活用とその展望-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ESI-NEWS	6. 最初と最後の頁 71-79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Kuramitsu, T. Minami, T. Hihara, K. Sakai, T. Nishimoto, S. Isayama, Y.T. Liao, K.T. Wu, W.Y. Woon, S.H. Chen, Y.L. Liu, S.M. He, C.Y. Su, M. Ota, S. Egashira, A. Morace, Y. Sakawa, H. Habara, R. Kodama, L.N.K. Dohl, N. Woolsey, M. Koenig, M. Kanasaki, T. Asai, T. Yamauchi, K. Oda, Ko. Kondo, H. Kiriyama, Y. Fukuda	4. 巻 12
2. 論文標題 Robustness of large area suspended graphene under interaction with intense laser	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 2346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-06055-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Takamasa Hihara, Masato Kanasaki, Takafumi Asai, Tamon Kusumoto, Satoshi Kodaira, Hiromitsu Kiriya, Keiji Oda, Tomoya Yamauchi, Wei Yen Woon, Yasuhiro Kuramitsu, Yuji Fukuda	4. 巻 11
2. 論文標題 Discriminative detection of laser-accelerated multi-MeV carbon ions utilizing solid state nuclear track detectors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 16283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-92300-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Daniele Margarone, Julien Bonvalet, Lorenzo Giuffrida, Alessio Morace, Vasiliki Kantarelou, Marco Tosca, Didier Raffestin, Philippe Nicolai, Antonino Picciotto, Yuki Abe, Yasunobu Arikawa, Shinsuke Fujioka, Fukuda Yuji, Yasuhiro Kuramitsu, Hideaki Habara, Dimitri Batani	4. 巻 12
2. 論文標題 In-Target Proton-;Boron Nuclear Fusion Using a PW-Class Laser	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 1444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app12031444	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 J. Bonvalet, Ph. Nicolai, D. Raffestin, E. D'humieres, D. Batani, V. Tikhonchuk, V. Kantarelou, L. Giuffrida, M. Tosca, G. Korn, A. Picciotto, A. Morace, Y. Abe, Y. Arikawa, S. Fujioka, Yuji Fukuda, Y. Kuramitsu, H. Habara, D. Margarone	4. 巻 103
2. 論文標題 Energetic -particle sources produced through proton-boron reactions by high-energy high-intensity laser beam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 53202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.103.053202	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Masato Kanasaki, Keita Sakamoto, Takafumi Asai, Satoshi Jinno, Satoshi Kodaira, Tomoya Yamauchi, Keiji Oda, Yuji Fukuda	4. 巻 37
2. 論文標題 Correction method for the energy spectrum of laser-accelerated protons measured by CR-39 track detectors with stepwise energy filters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 High Energy Density Physics	6. 最初と最後の頁 100852
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.hedp.2020.100852	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masato Kanasaki, Tomoya Yamauchi, Keiji Oda, Yuji Fukuda	4. 巻 136
2. 論文標題 Application of CR-39 Solid State Nuclear Track Detectors to Laser-Driven Ion Acceleration Experiments	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress in Ultrafast Intense Laser Science XV, Topics in Applied Physics	6. 最初と最後の頁 133 - 147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-47098-2_7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 L. Rovige, J. Huijts, I. A. Andriyash, A. Vernier, M. Ouille, Z. Cheng, T. Asai, Y. Fukuda, V. Tomkus, V. Girdauskas, G. Raciukaitis, J. Dudutis, V. Stankevici, P. Gecys, R. Lopez-Martens, J. Faure	4. 巻 28
2. 論文標題 Optimization and stabilization of a kilohertz laser-plasma accelerator	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 033105-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0040926	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sergey N. Ryazantsev, Igor Yu. Skobelev, Artem S. Martynenko, Mariya A. Alkhimova, Mikhail D. Mishchenko, Maxim V. Sedov, Tatiana A. Pikuz, Yuji Fukuda, Hiromitsu Kiriya, Alexander S. Pirozhkov, Sergey A. Pikuz	4. 巻 11
2. 論文標題 Analysis of Ly dielectronic satellites to characterize temporal profile of intense femtosecond laser pulses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 130-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst11020130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 D. Margarone, A. Morace, J. Bonvalet, Y. Abe, V. Kantarelou, D. Raffestin, L. Giuffrida, P. Nicolai, M. Tosca, A. Picciotto, G. Petringa, G. A. P. Cirrone, Y. Fukuda, Y. Kuramitsu, H. Habara, Y. Arikawa, S. Fujioka, E. D'Humieres, G. Korn, D. Batani	4. 巻 8
2. 論文標題 Generation of α -Particle Beams With a Multi-kJ, Peta-Watt Class Laser System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Physics	6. 最初と最後の頁 343-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphy.2020.00343	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsui Ryutarō, Fukuda Yuji, Kishimoto Yasuaki	4. 巻 122
2. 論文標題 Quasimonoeenergetic Proton Bunch Acceleration Driven by Hemispherically Converging Collisionless Shock in a Hydrogen Cluster Coupled with Relativistically Induced Transparency	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 014804-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.122.014804	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Asai Takafumi, Kanasaki Masato, Jinno Satoshi, Kitagawa Nobuko, Shutoh Nobumichi, Kodaira Satoshi, Yamauchi Tomoya, Oda Keiji, Morishima Kunihiro, Fukuda Yuji	4. 巻 32
2. 論文標題 Application of nuclear emulsions for the identification of multi-MeV protons in laser ion acceleration experiments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 High Energy Density Physics	6. 最初と最後の頁 44 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.hedp.2019.04.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsui Ryutarō, Fukuda Yuji, Kishimoto Yasuaki	4. 巻 100
2. 論文標題 Dynamics of the boundary layer created by the explosion of a dense object in an ambient dilute gas triggered by a high power laser	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 013203-1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.100.013203	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ota M., Morace A., Kumar R., Kambayashi S., Egashira S., Kanasaki M., Fukuda Y., Sakawa Y.	4. 巻 33
2. 論文標題 Collisionless electrostatic shock acceleration of proton using high intensity laser	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 High Energy Density Physics	6. 最初と最後の頁 100697 ~ 100697
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.hedp.2019.100697	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松井隆太郎、岸本泰明、福田祐仁	4. 巻 765
2. 論文標題 宇宙線発生仕組みを利用した新たな加速器の提案	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Isotope News	6. 最初と最後の頁 2-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 神野智史、金崎真聡、松井隆太郎、岸本泰明、小田啓二、山内知也、上坂 充、桐山博光、福田祐仁	4. 巻 95
2. 論文標題 マイクロメートルスケール水素クラスター発生装置の開発とmulti-MeV高純度陽子線の高繰り返し発生	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 プラズマ・核融合学会誌	6. 最初と最後の頁 483-489
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計75件(うち招待講演 13件/うち国際学会 20件)

1. 発表者名 福田祐仁, 神野智史, 金崎真聡, 浅井孝文, 松井隆太郎, アレキサンダー ピロシコフ, 小倉浩一, 匂坂明人, 宮坂泰弘, 中新信彦, 神門正城, 北川暢子, 森島邦博, 小平聡, 岸本泰明, 山内知也, 上坂充, 桐山博光
2. 発表標題 マイクロメートルスケール水素クラスターの非等方両極性膨張によるmulti-MeV高純度陽子加速
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅井孝文, 鍛冶賢志, 田邊寛之, 井上千裕, 望月政一郎, 南卓海, 境健太郎, 姫野公輔, 田口智也, 小田和昌, 鈴木蒼一郎, 安倍勇輝, 郡英輝, 時安敦史, 田中周太, Tatiana Pikuz, 小平聡, 今亮, Kai Huang, 中新信彦, 近藤康太郎, 神門正城, 真柴雄司, 宮坂泰弘, 小倉浩一, 匂坂明人, 桐山博光, 山内知也, 蔵満康浩, 金崎真聡, 福田祐仁 他2名
2. 発表標題 水素クラスターターゲットと高強度レーザーとの相互作用による準単色multi-MeV陽子線の繰り返し発生
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	井上千裕, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 田邊寛之, 望月政一郎, 南卓海, 境健太郎, 姫野公輔, 田口智也, 小田和昌, 鈴木蒼一郎, 安倍勇輝, 郡英輝, 時安敦史, 田中周太, Tatiana Pikuz, 小平聡, 今亮, Kai Huang, 中新信彦, 近藤康太郎, 神門正城, 真柴雄司, 宮坂泰弘, 小倉浩一, 匂坂明人, 桐山博光, 山内知也, 蔵満康浩, 金崎真聡, 福田祐仁 他2名
2. 発表標題	アルゴンクラスターのクーロン爆発電場による背景ガスプロトンの加速
3. 学会等名	日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	望月政一郎, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 田邊寛之, 井上千裕, 山内知也, 福田祐仁, 金崎真聡
2. 発表標題	CR-39(TechnoTrak)に対する陽子及び重陽子の応答特性
3. 学会等名	第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	鍛冶賢志, 浅井孝文, 神野智史, 山内知也, 福田祐仁, 金崎真聡
2. 発表標題	レーザー駆動イオン加速用クラスターターゲットのサイズ評価
3. 学会等名	第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	金崎真聡, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 田邊寛之, 井上千裕, 望月政一郎, 南卓海, 境健太郎, 姫野公輔, 田口智也, 小田和昌, 鈴木蒼一郎, 安倍勇輝, 郡英輝, 時安敦史, タチアナ ピクズ, 今亮, 黄開, 中新信彦, 近藤康太郎, 神門正城, 真柴雄司, 宮坂泰弘, 小倉浩一, 匂坂明人, 桐山博光, 蔵満康浩, 福田祐仁 他4名
2. 発表標題	クラスターターゲットと高強度レーザーの相互作用によるMeV級イオンの繰り返し発生
3. 学会等名	第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名 二階堂颯佳, 境健太郎, 田口智也, 南卓海, 江頭俊介, 福田祐仁, 小平聡, 蔵満康浩
2. 発表標題 蛍光飛跡検出器を用いたレーザー駆動イオンの計測と電磁場計測への応用
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田和昌, 南卓海, 時安敦史, 郡英輝, 安部勇輝, 岩崎滉, 田口智也, 浅井孝文, 金崎真聡, 小平聡, 田中周太, 福田祐仁, 蔵満康浩
2. 発表標題 多層シンチレーション検出器を用いた単一粒子計数法によるGeV 級イオンの質量分解エネルギー計測法の開発
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 諫山翔伍, 蔵満康浩, 南卓海, 福田祐仁, 陳仕宏, 温偉源
2. 発表標題 レーザー航跡場加速による相対論的プロトン生成~J-KAREN-Pレーザーでの実証に向けて~
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuji Fukuda
2. 発表標題 Magnetic field measurement in near critical density plasmas created via interaction of micron-scale cluster targets with PW-class laser pulses
3. 学会等名 7th Workshop on Magnetic Fields in Laboratory High Energy Density Plasmas (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuji Fukuda
2. 発表標題 Quasimonoeenergetic proton acceleration via interaction of micron-scale hydrogen cluster targets with PW-class laser pulses
3. 学会等名 The 19th International Symposium on Ultrafast Intense Laser Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅井孝文, 神野智史, Ryazantsev Sergey, Pikuz Tatiana, 山内知也, 金崎真聡, 福田祐仁
2. 発表標題 高強度レーザーとサブミクロンサイズのクラスターターゲットとの相互作用による数百テスラ級自己生成磁場計測
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第43回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takafumi Asai, Satoshi Jinno, Sergey Ryazantsev, Tatiana Pikuz, Tomoya Yamauchi, Msasato Kanasaki, Yuji Fukuda
2. 発表標題 Identification of azimuthal magnetic fields in laser plasmas by using the Faraday effect of the second harmonic generated from laser-cluster interactions
3. 学会等名 19th International Symposium on Ultrafast Intense Laser Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takumi Minami, Yuki Abe, Kou Iwasaki, Tomoya Taguchi, Kazumasa Oda, Soichiro Suzuki, Takafumi Asai, Shuta Tanaka, Masato Kanasaki, Satoshi Kodaira, Yuji Fukuda, Atsushi Tokiyasu, Hideki Kohri, Yasuhiro Kuramitsu
2. 発表標題 A scintillator pixel array for real-time spectroscopy of GeV-scale and multi-species ions produced in laser-plasma experiments
3. 学会等名 High Temperature Plasma Diagnostics Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅井孝文, 井上千裕, 豊永啓太, 神野智史, Sergey Ryazantsev, Tatiana Pikuz, 山内知也, 金崎真聡, 福田祐仁
2. 発表標題 相対論的領域での高強度レーザーとクラスターターゲットとの相互作用による第二次高調波発生とその偏光測定
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田口智也, 浅井孝文, 二階堂颯佳, 南卓海, 境健太郎, 金崎真聡, 小平聡, 福田祐仁, 蔵満康浩
2. 発表標題 深層学習を用いた固体飛跡検出器解析
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 姫野公輔, 田中周太, 福田祐仁, 浅井孝文, 郡英輝, 境健太郎, 岩崎滉, 田口智也, 南卓海, 小田和昌, 鈴木蒼一郎, T. Pikuz, 近藤康太郎, 桐山博光, 金崎真聡, 時安敦史, 安部勇輝, 蔵満康浩
2. 発表標題 超高強度レーザーによるトムソン散乱の空間分解分光計測
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 二階堂颯佳, 境健太郎, 田口智也, 南卓海, 福田祐仁, 小平聡, 楠本多聞, 蔵満康浩
2. 発表標題 蛍光飛跡検出器によるイオン計測における解析工程の機械学習を用いた自動化
3. 学会等名 第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浅井孝文, 井上千裕, 豊永啓太, 神野智史, Sergey Ryazantsev, Tatiana Pikuz, 桐山博光, 山内知也, 金崎真聡, 福田祐仁
2. 発表標題 高強度レーザーとクラスターターゲットとの相互作用による第二次高調波発生とその偏光測定
3. 学会等名 第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井上千裕, 浅井孝文, 山内知也, 金崎真聡, 福田祐仁
2. 発表標題 Particle-in-CellシミュレーションによるJ-KAREN-P実験の再現と今後の展望
3. 学会等名 第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾崎玲於奈, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 井上千裕, 望月政一郎, 豊永啓太, 前川馨, 山内知也, 福田祐仁, 金崎真聡
2. 発表標題 固体飛跡検出器 CR-39 によるレーザー加速高エネルギー陽子線のエネルギースペクトル計測
3. 学会等名 第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前川馨, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 井上千裕, 望月政一郎, 尾崎玲於奈, 豊永啓太, 山内知也, 福田祐仁, 金崎真聡
2. 発表標題 高強度レーザーと水素クラスターの相互作用におけるレーザープレパルスが陽子線加速に及ぼす影響
3. 学会等名 第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名	豊永啓太, 浅井孝文, 井上千裕, 鍛冶賢志, 望月政一郎, 尾崎玲於奈, 前川馨, 山内知也, 金崎真聡, 福田祐仁
2. 発表標題	高強度レーザーと水素クラスターの相互作用領域から発生する第二高調波のイメージング
3. 学会等名	第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	金崎真聡, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 田邊寛之, 井上千裕, 望月政一郎, 尾崎玲於奈, 豊永啓太, 前川馨, Sergey Ryazantsev, Tatiana Pikuz, 桐山博光, 山内知也, 福田祐仁
2. 発表標題	2022 年に高強度レーザー J-KAREN-P で行われたイオン加速実験の概要
3. 学会等名	第35回固体飛跡検出器研究会
4. 発表年	2023年

1. 発表者名	S. Isayama, S. H. Chen, H. W. Chen, Y. L. Liu, Y. Kuramitsu, Y. Fukuda
2. 発表標題	Controlled injection of relativistic protons in wake-field by using dual-laser pulses
3. 学会等名	International Conference on High Energy Density Sciences 2021 (HEDS2021), OPTICS & PHOTONICS International 2021 Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	A. Tokiyasu, Y. Kuramitsu, T. Minami, K. Iwasaki, H. Kohri, Y. Abe, Y. Fukuda, S. Kodaira, T. Asai, M. Kanasaki
2. 発表標題	A Scintillator-based detector system to measure GeV class ions
3. 学会等名	International Conference on High Energy Density Sciences 2021 (HEDS2021), OPTICS & PHOTONICS International 2021 Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 福田祐仁
2. 発表標題 J-KAREN-Pレーザーを用いた「光速」に近い陽子加速への挑戦
3. 学会等名 光・量子ビーム科学合同シンポジウム2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. N. Ryazantsev, T. A. Pikuz, S. A. Pikuz, Y. Fukuda (33人中33番目)
2. 発表標題 X-ray spectra features of ultra-relativistic laser plasma with above critical density generated in cryogenic cluster targets by a PW laser pulse
3. 学会等名 5th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Division of Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Isayama, S. H. Chen, H. W. Chen, Y. L. Liu, Y. Kuramitsu, Y. Fukuda
2. 発表標題 Efficient acceleration scheme to achieve GeV proton energy by using dual-laser pulses
3. 学会等名 5th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Division of Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka, Yasuhiro Kuramitsu, Yuji Fukuda, Asai Takafumi, Hideki Kohri, Kentaro Sakai, Kou Iwasaki, Kosuke Himeno, Tomoya Taguchi, Kondo Kotaro, Kiriya Hiromitsu, Satoshi Jinno, Masato Kanasaki, Atsushi Tokiyasu, Takumi Minami, Yuki Abe, Takamasa Hihara, Ryo Yamazaki, Youichi Sakawa
2. 発表標題 Induced Compton scattering experiment with J-KAREN-P laser
3. 学会等名 5th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Division of Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名	Asai Takafumi, Kanasaki Masato, Jinno Satoshi, Kitagawa Nobuko, Shutoh Nobumichi, Kodaira Satoshi, Yamauchi Tomoya, Oda Keiji, Morishima Kunihiro, Fukuda Yuji
2 . 発表標題	A New Measurement Method for Laser-accelerated Sub-GeV Protons utilizing Multiple Coulomb Scattering in an Emulsion Cloud Chamber
3 . 学会等名	International Conference on High Energy Density Sciences 2021 (HEDS2021), OPTICS & PHOTONICS International 2021 Congress (国際学会)
4 . 発表年	2021年

1 . 発表者名	S. N. Ryazantsev, T. A. Pikuz, S. A. Pikuz, Y. Fukuda (33人中33番目)
2 . 発表標題	X-ray spectroscopy evidence of solid-density ultra-relativistic laser plasma in renewable micron-scale cryogenic clusters target
3 . 学会等名	International Conference on High Energy Density Sciences 2021 (HEDS2021), OPTICS & PHOTONICS International 2021 Congress (国際学会)
4 . 発表年	2021年

1 . 発表者名	S. J. Tanaka, Y. Kuramitsu, Y. Fukuda, R. Yamazaki, Y. Sakawa
2 . 発表標題	Experimental Observation of Induced Compton Scattered Radiation with J-KAREN P Laser
3 . 学会等名	International Conference on High Energy Density Sciences 2021 (HEDS2021), OPTICS & PHOTONICS International 2021 Congress
4 . 発表年	2021年

1 . 発表者名	T. Pikuz, M. A. Alkhimova, S. N. Ryazantsev, I. Yu. Skobelev, S. Pikuz, A. S. Martynenko, M. V. Sedov, A. N. Shatokhin, E. A. Vishnyakov, Y. Fukuda (27人中25番目)
2 . 発表標題	X-ray spectroscopy of relativistic plasma with controlled preplasma formation at J-KAREN-P experiments
3 . 学会等名	International Conference on High Energy Density Sciences 2021 (HEDS2021), OPTICS & PHOTONICS International 2021 Congress
4 . 発表年	2021年

1. 発表者名 中川貴斗, 金崎真聡, 浅井孝文, 鍛冶賢志, 田邊寛之, 神野智史, 山内知也, 福田祐仁
2. 発表標題 リアルタイムトムソンパラボラスペクトロメータを用いたレーザー加速されたアルゴン多価イオンの計測
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 諫山翔伍, 蔵満康浩, 福田祐仁, 陳 仕宏, 陳 漢偉
2. 発表標題 2つのレーザーパルスを用いた高効率・可制御な相対論的プロトン加速
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岸本泰明, 松井隆太郎, 福田祐仁, 今寺賢志
2. 発表標題 高強度レーザー生成相対論プラズマにおける非線形波動の励起・分岐と粒子加速のトリガー
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松井隆太郎, 上田永樹, 太田雅人, 福田祐仁, 坂和洋一, 岸本泰明
2. 発表標題 高強度レーザーと波長オーダの構造的ターゲットとの非線形相互作用特性
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神野智史, 福田祐仁, 尾崎典雅, 片桐健登, 宮西宏併, 末田敬一, 藪内俊毅, 富樫 格
2. 発表標題 Ni-Ti 合金に対するレーザー誘起熱弾性相転移過程の解明
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Kuramitsu, Y. Abe, H. Kohri, A. Tokiyasu, T. Minami, K. Iwasaki, Y. Fukuda (29人中29番目)
2. 発表標題 Development of relativistic ion detector for laser-driven ion acceleration
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中周大, 蔵満康浩, 福田祐仁, 浅井孝文, 郡 英輝, 境健太郎, 岩崎 滉, 姫野公輔, 田口智也, 近藤康太郎, 桐山博光, 神野智史, 金崎真聡, 時安敦史, 南 卓海, 安倍勇輝, 檜原崇正, 山崎 了, 坂和洋一
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱の実験宇宙物理学研究: J-KAREN-Pレーザーを用いた2020年度実験の報告
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 姫野公輔, 田中周大, 福田祐仁, 浅井孝文, 郡 英輝, 境健太郎, 岩崎 滉, 田口智也, 近藤康太郎, 桐山博光, 神野智史, 金崎真聡, 時安敦史, 南 卓海, 安倍勇輝, 蔵満康浩
2. 発表標題 超高強度レーザーによるトムソン散乱を用いたプラズマ診断
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 諫山翔伍, 蔵満康浩, 福田祐仁, 陳 仕宏, 陳 漢偉, 耀 劉
2. 発表標題 2つのパルスを用いた高効率な航跡場加速によるGeVプロトン生成
3. 学会等名 第150回 地球電磁気・地球惑星圏学会 総会・講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田 雅人, Melanie Rodel, Tatiana Pikuz, Alexander Pirozhkov, 福田祐仁 (32人中30番目)
2. 発表標題 SACLAを用いたメソスケールロッド集合体ターゲットの小角散乱
3. 学会等名 第62回高圧討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Asai Takafumi, Masato Kanasaki, Kitagawa Nobuko, Shutoh Nobumichi, Kodaira Satoshi, Yamauchi Tomoya, Oda Keiji, Morishima Kunihiro, Fukuda Yuji
2. 発表標題 Development of the New Method to Measure Laser-accelerated Sub-GeV Protons Utilizing Multiple Coulomb Scattering in an Emulsion Cloud Chamber
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systems for Sustainability 2021 (ICMaSS2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 南 卓海, 廖 育資, 境健太郎, 西本貴博, 安部勇輝, 桐山博光, 近藤康太郎, 有川安信, 余語覚文, 坂和洋一, Alessio Morace, 江頭俊輔, 太田雅人, 浅井孝文, 神野智史, 金崎真聡, 福田祐仁, 羽原英明, 温 偉源, 蔵満康浩
2. 発表標題 非相対論から相対論的強度のレーザーによるナノメートル厚ターゲットlarge-area suspended grapheneを用いたイオン加速
3. 学会等名 第38回 プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 倉本織羽乃, 泉 智大, 中川義治, 太田雅人, 江頭俊輔, 福田祐仁 (31人中30番目)
2. 発表標題 高強度 J-KAREN-P レーザーを用いた無衝突静電衝撃波によるイオン加速
3. 学会等名 第38回 プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本雄志郎, 太田雅人, 江頭俊輔, 倉本織羽乃, 石原大樹, 前田亘佑, 福田祐仁 (31人中29番目)
2. 発表標題 X線自由電子レーザー:SACLA を用いたサブマイクロメートル集合体ターゲットの X 線小角散乱とイオン計測
3. 学会等名 第38回 プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福田祐仁
2. 発表標題 On the conversing shock-induced blow-off acceleration
3. 学会等名 Workshop on Extreme Plasma Physics: Extreme Laser Matter Interactions and Diagnostics
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福田祐仁
2. 発表標題 宇宙線加速原理の導入による「光速」に迫るレーザーイオン加速への挑戦 -電子の相対論からイオンの相対論へ-
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅井孝文, 金崎真聡, 神野智史, 北川暢子, 小平 聡, 山内知也, 小田啓二, 森島邦博, 福田祐仁
2. 発表標題 Emulsion Cloud Chamberを用いたサブGeV級レーザー加速陽子線計測
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Kuramitsu, T. Minami, T. Hihara, K. Sakai, T. Nishimoto, M. Takano, H. Habara, S. Isayama, Y. Sakawa, A. Morace, S. Egashira, M. Ota, Y. Nakajima, M. Kanasaki, T. Nakagawa, T. Asai, K. Sakamoto, K. Shimizu, K. Oda, T. Yamauchi, Ko. Kondo, H. Kiriyaama, S. Jinno, S.H. Chen, Y.T. Liao, W.Y. Woon, Y. Fukuda
2. 発表標題 Relativistic ion acceleration with nanostructure targets supported by large-area suspended graphene
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Minami, T. Hihara, K. Sakai, M. Takano, T. Nishimoto, H. Habara, Y. Kuramitsu, W. Y. Woon, Y. T. Liao, Y. Fukuda, H. Kiriyaama, Ko. Kondo, Y. Sakawa, A. Morace, S. Egashira, M. Ota, T. Izumi, T. Morita, M. Takagi, M. Kanasaki, T. Asai, S. Jinno
2. 発表標題 Acceleration of high charged Au ions by irradiating ultra-intense laser on ultra-thin gold foil suspended on large-area suspended graphene target
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神野智史, 金崎真聡, 浅井孝文, 上坂 充, 福田祐仁
2. 発表標題 液体・気体・超臨界状態からのアルゴンクラスター生成過程の評価
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金崎真聡, 浅井孝文, 神野智史, 檜原崇正, 蔵満康浩, 山内知也, 小田啓二, 福田祐仁
2. 発表標題 固体飛跡検出器におけるエッチピット成長挙動に基づくレーザー加速イオンの特性評価
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浅井孝文, 金崎真聡, 神野智史, 北川暢子, 首藤信通, 小平 聡, 山内知也, 小田啓二, 森島邦博, 福田祐仁
2. 発表標題 原子核乾板スタック内での多重クーロン散乱過程を利用したサブGeV級レーザー加速陽子線評価手法の開発
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中川義治, 泉 智大, 太田雅人, 江頭俊輔, Alessio Morace, 南 卓海, 檜原崇正, 境健太郎, 西本貴博, 高野晟輝, 蔵満康浩, 金崎真聡, 浅井孝文, 中川貴斗, 坂本溪太, 清水和輝, 神野智史, A. McIlvenny, O. McCusker, M. Borghesi, 近藤康太郎, A.S. Pirozhkov, 桐山博光, M.A. Alkhimova, T. Pikuz, 福田祐仁, 坂和洋一
2. 発表標題 高強度レーザーを用いた無衝突衝撃波によるイオン加速
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 太田雅人, M. RodeI, 江頭俊輔, 泉 智大, 中川義治, 福田祐仁 (37人中35番目)
2. 発表標題 SACLAを用いたサブミクロンロッド集合体ターゲットの X 線小角散乱実験
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸本泰明, 松井隆太郎, 深見一弘, 坂口浩司, 福田祐仁, 今寺賢志
2. 発表標題 高強度レーザーと構造的ターゲットとの相互作用による高エネルギー密度プラズマ生成とその特性 背景の物理と展開
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松井隆太郎, 上原直希, 井原優希, 増井英陽, 深見一弘, 坂口浩司, Tatiana Pikuz, Maria Alhimova, 坂和洋一, 神野智史, 井上峻介, 金崎真聡, 太田雅人, 今寺賢志, 福田祐仁, 岸本泰明
2. 発表標題 高強度レーザーと構造的ターゲットとの相互作用による高エネルギー密度プラズマ生成とその特性 T6およびJ-KAREN-Pレーザーによる実験と解析
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuji Fukuda
2. 発表標題 Converging Shock-induced Blow-off Acceleration (CSBA): Towards laser acceleration of protons at nearly the speed of light
3. 学会等名 Workshop on Laboratory Astrophysics: Novel Development in Nonlinear Plasma Physics with Lasers
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuji Fukuda
2. 発表標題 Relativistic laser plasma of gas cluster targets - particle and X-ray diagnostics
3. 学会等名 European Conference on Plasma Diagnostics (ECPD) 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Fukuda
2. 発表標題 Collisionless shock acceleration of quasimonoenergetic protons under the action of femtosecond laser pulse irradiation on micron-scale spherical hydrogen clusters
3. 学会等名 International Symposium on Ultrafast Intense Laser Science (ISUILS) 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田祐仁
2. 発表標題 CSBA (=Converging Shock-induced Blow-off Acceleration) -J-KAREN-レーザーを用いた「光速」に近い陽子加速への挑戦-
3. 学会等名 プラズマ科学のフロンティア2019研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Fukuda, M. Kanasaki, S. Jinno, K. Sakamoto, T. Asai, K. Shimizu, A. Pirozhkov, A. Sagisaka, K. Ogura, Y. Miyasaka, K. Kondo, R. Matsui, N. Kitagawa, K. Morishima, S. Kodaira, K. Oda, T. Yamauchi, M. Uesaka, K. Kondo, T. Kawachi, M. Kando, H. Kiriya, Y. Kishimoto
2. 発表標題 Generation of Quasimonoenergetic Proton Bunch via Interaction of Micron-Scale Hydrogen Cluster Targets with PW-Class Laser Pulses
3. 学会等名 11th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications (IFSA 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Fukuda, M. Kanasaki, S. JINNO, K. Sakamoto, T. Asai, K. Shimizu, A. Pirozhkov, A. Sagisaka, K. Ogura, Y. Miyasaka, K. Kondo, R. Matsui, N. Kitagawa, K. Morishima, S. Kodaira, K. Oda, T. Yamauchi, M. Uesaka, K. Kondo, T. Kawachi, M. Kando, H. Kiriya, Y. Kishimoto
2. 発表標題 Quasimonoenergetic proton bunch via interactions of micron-scale hydrogen cluster targets with PW-class laser pulses
3. 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPs-DPP2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Fukuda, Sergey A. Pikuz
2. 発表標題 X ray diagnostics of hot dense plasma created by the action of 10 PW ultra-intense laser pulses on micron-scale cluster targets
3. 学会等名 1st ELI-NP User Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Fukuda
2. 発表標題 A challenge towards generation of sub-GeV quasimonoenergetic protons via the Converging Shock-induced Blow-off Acceleration (CSBA) with 10 PW laser pulses
3. 学会等名 1st ELI-NP User Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takafumi Asai, Masato Kanasaki, Satoshi Jinno, Nobuko Kitagawa, Nobumichi Shutoh, Satoshi Kodaira, Tomoya Yamauchi, Keiji Oda, Kunihiro Morishima, Yuji Fukuda
2. 発表標題 Application of Nuclear Emulsions for the Identification of Laser-accelerated Multi-MeV Protons
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systems for Sustainability 2019 (ICMaSS2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takamasa HIHARA, Masato KANASAKI, Keita SAKAMOTO, Takafumi Asai, Satoshi KODAIRA, Keiji Oda, Tomoya Yamauchi, Yasuhiro KURAMITSU, Yuji FUKUDA
2. 発表標題 Identification Method of Carbon Ions using Solid State Nuclear Track Detectors for Laser-driven Ion Acceleration Experiments
3. 学会等名 11th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications (IFSA 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	福田祐仁、金崎真聡、神野智史、松井隆太郎、樹下真治、ピロジコフ アレキサンダー、匂坂明人、小倉浩一、宮坂泰弘、近藤康太郎、浅井孝文、清水和輝、坂本溪太、北川暢子、森島邦博、小平 聡、小田啓二、山内知也、上坂 充、近藤公伯、河内哲哉、神門正城、桐山博光、岸本泰明
2. 発表標題	マイクロ水素クラスターを用いたレーザー衝撃波駆動準単色陽子加速
3. 学会等名	日本物理学会2019年秋季大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	清水和輝、神野智史、金崎真聡、浅井孝文、坂本溪太、小田啓二、山内知也、古山雄一、谷池 晃、福田祐仁
2. 発表標題	リアルタイムトムソンパラボラスペクトロメータを用いた水素クラスターターゲットから発生した陽子線のエネルギースペクトル計測
3. 学会等名	第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	坂本溪太、金崎真聡、浅井孝文、神野智史、山内知也、小田啓二、福田祐仁
2. 発表標題	固体飛跡検出器CR-39を用いた数百MeV級陽子線用エネルギースペクトロメータの開発
3. 学会等名	第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	浅井孝文、金崎真聡、神野智史、北川暢子、首藤信通、小平 聡、山内知也、小田啓二、森島邦博、福田祐仁
2. 発表標題	原子核乾板による100 MeV級レーザー加速プロトン計測
3. 学会等名	第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 Takafumi Asai, Masato Kanasaki, Satoshi Jinno, Nobuko Kitagawa, Nobumichi Shutoh, Satoshi Kodaira, Tomoya Yamauchi, Keiji Oda, Kunihiro Morishima, Yuji Fukuda
2. 発表標題 Application of nuclear emulsions to laser-driven ion acceleration experiments using micron-sized hydrogen clusters
3. 学会等名 光・量子ビーム科学合同シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	蔵満 康浩 (Yasuhiro Kuramitsu) (70456929)	大阪大学・工学研究科・教授 (14401)	
研究分担者	金崎 真聡 (Masato Kanasaki) (90767336)	神戸大学・海事科学研究科・准教授 (14501)	
研究分担者	P i k u z T a t i a n a (Pikuz Tatiana) (20619978)	大阪大学・先導的学際研究機構・特任准教授(常勤) (14401)	
研究分担者	坂和 洋一 (Sakawa Yoichi) (70242881)	大阪大学・レーザー科学研究所・准教授 (14401)	
研究分担者	岸本 泰明 (Kishimoto Yasuaki) (10344441)	京都大学・エネルギー科学研究科・教授 (14301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	神野 智史 (Jinno Satoshi) (80596924)	日本原子力研究開発機構・核燃料・バックエンド研究開発部門 東濃地科学センター・任期付研究員 (12601)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	桐山 博光 (Kiriya Hiromitsu)		
研究協力者	近藤 康太郎 (Kondo Kotaro)		
研究協力者	今 亮 (Kon Akira)		
研究協力者	小平 聡 (Kodaira Satoshi)		
研究協力者	郡 英輝 (Kohri Hideki)		
研究協力者	時安 敦史 (Tokiyasu Atsushi)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	森島 邦博 (Kunihiro Morishima)		
研究協力者	北川 暢子 (Kitagawa Nobuko)		
研究協力者	浅井 孝文 (Asai Takafumi)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
ルーマニア	ELI-NP, IFIN-HH			
その他の国・地域	National Central University, Taiwan			
ロシア連邦	Joint Institute for High Temperatures			
英国	Queen's University Belfast	University of York		
チェコ	ELI-Beamlines Center			